

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP 2004/015919

01.11.2004

REC'D 23 DEC 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 1 月 1 2 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 3 8 3 1 7 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 3 8 3 1 7 4 ]

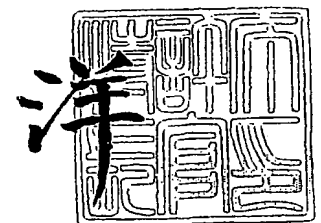
出      願      人            T D K 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 3 5 5 9

【書類名】 特許願  
【整理番号】 99P06437  
【提出日】 平成15年11月12日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G03H 1/04  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内  
    【氏名】 塚越 拓哉  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内  
    【氏名】 吉成 次郎  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内  
    【氏名】 三浦 栄明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内  
    【氏名】 水島 哲郎  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003067  
    【氏名又は名称】 T D K株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100076129  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 松山 圭佑  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100080458  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高矢 諭  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100089015  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 牧野 剛博  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 006622  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

レーザ光源からのレーザ光を物体光及び参照光に分岐し、物体光は記録すべき情報に応じて強度変調し、参照光は入射角を変調し、各々ホログラフィック記録媒体へ照射して干渉縞を形成するホログラフィック記録方法であって、

前記参照光のビーム形状を、各入射角度における参照光の入射光軸を含む平面内に短径を有し、且つ、前記平面と直交する平面内に長径を有する細長形とすることを特徴とするホログラフィック記録方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 において、

前記参照光の細長形のビーム形状における長径を、前記物体光のビーム形状における外径と一致させたことを特徴とするホログラフィック記録方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 において、

前記参照光のビーム形状を楕円形及び長方形の一方としたことを特徴とするホログラフィック記録方法。

**【請求項 4】**

請求項 1、2 又は 3 において、

前記細長形の短径と長径の比を  $2:3 \sim 3:8$  としたことを特徴とするホログラフィック記録方法。

**【請求項 5】**

レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザ光を、物体光及び参照光に分岐するビームスプリッタと、このビームスプリッタにより分岐された物体光をホログラフィック記録媒体に導く物体光学系と、参照光を前記ホログラフィック記録媒体に導く参照光学系と、を有してなり、

前記参照光学系は、前記ビームスプリッタ側から、参照光のビーム形状を細長形にするビーム整形光学系と、このビーム整形光学系によりビーム形状が細長形とされた参照光を、入射角度を変調して、前記ホログラフィック記録媒体に導く角度変調装置と、をこの順で備えて構成され、

前記物体光学系は、前記ビームスプリッタ側から、記録すべき情報に応じて、物体光を強度変調する空間光変調器と、フーリエレンズと、をこの順で備えて構成され、

前記ビーム整形光学系は、前記細長形の短径が、前記角度変調装置による角度多重方向と一致するように構成された

ことを特徴とするホログラフィック記録装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 において、

前記ビーム整形光学系は、前記参照光のビーム形状を、前記短径方向に縮める少なくとも一つのシリンドリカルレンズを備えたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

**【請求項 7】**

請求項 5 又は 6 において、

前記ビーム整形光学系は、前記参照光のビーム形状を楕円形及び長方形の一方に整形するようにされたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

**【請求項 8】**

物体光と参照光との干渉縞により情報が角度多重記録されているホログラフィック記録領域を有し、前記ホログラフィック記録領域は、その記録の 1 単位が前記物体光及び参照光の一方の入射方向から見て細長形とされ、且つ、該細長形の短径が角度多重方向と一致されているホログラフィック記録媒体に記録された情報を再生するためのホログラフィックメモリ再生方法であって、

前記参照光と同一の光軸に沿って、前記ホログラフィック記録媒体に検索データを付与した検索用レーザ光を照射して、

前記参照光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に複数の回折光を発生させ、この回折光を、前記ホログラフィック記録媒体からの距離が前記参照光の入射角度毎の、該ホログラフィック記録媒体を通った延長線上におけるビームスポットが、受光面上で隙間をもって隣接するように設定したアドレス検出器により受光し、受光した複数のビームスポットのうち最大光強度のビームスポットに対応する参照光の入射角度を検索データのアドレスとし、このアドレスにより前記検索用レーザ光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上で参照光の光軸に沿って照射された再生光による回折光を 2 次元光検出器により受光して情報を再生することを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。

【請求項 9】

請求項 8 において、前記記録時における前記ホログラフィック記録媒体への入射角度と同一の入射光度となる複数の発光点位置から各々再生光を出射可能な発光体アレイにおける前記アドレスに対応する発光点から再生光を出射させることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。

【請求項 10】

物体光と参照光との干渉縞により情報が角度多重記録されているホログラフィック記録領域を有し、前記ホログラフィック記録領域は、その記録の 1 単位が前記物体光及び参照光の一方の入射方向から見て細長形とされ、且つ、該細長形の短径が角度多重方向と一致されているホログラフィック記録媒体に記録された情報を再生するためのホログラフィックメモリ再生装置であって、

前記参照光と同一の光軸に沿って、前記ホログラフィック記録媒体に再生光を照射する再生光学系と、

前記物体光と同一の光軸に沿って、前記ホログラフィック記録媒体に検索光を照射する検索光学系と、

前記参照光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に配置されたアドレス検出器と、

前記検索光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に配置された 2 次元光検出器と、を有してなり、

前記アドレス検出器は、前記ホログラフィック記録媒体からの距離が前記参照光の入射角度毎の、該ホログラフィック記録媒体を通った延長線上におけるビームスポットが、受光面上で隙間をもって隣接するように設定されたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。

【請求項 11】

請求項 10 において、

前記再生光学系は、前記参照光の、前記記録時における前記ホログラフィック記録媒体への入射角度と同一の入射光度となる複数の発光点位置から各々再生光を出射する発光体アレイを有してなることを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。

【請求項 12】

請求項 11 において、

前記参照光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に配置されたアドレス検出器を有してなり、このアドレス検出器は、前記ホログラフィック記録媒体からの距離が、前記参照光の入射角度毎の前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上におけるビームスポットが、受光面上で隙間をもって隣接するように設定された、

ことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。

【請求項 13】

レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザ光を、物体光及び参照光に分岐するビームスプリッタと、このビームスプリッタにより分岐された物体光をホログラフィック記録媒体に導く物体光学系と、参照光を前記ホログラフィック記録媒体に導く参照光学系と、前記参照光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に配置されたアドレス検出器と、前記物体光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長

線上に配置された 2 次元光検出器と、を有してなり、

前記参照光学系は、前記ビームスプリッタ側から、参照光のビーム形状を細長形にするビーム整形光学系と、このビーム整形光学系によりビーム形状が細長形とされた参照光を、入射角度を変調して、前記ホログラフィック記録媒体に導く角度変調装置と、をこの順で備えて構成され、

前記物体光学系は、前記ビームスプリッタ側から、記録すべき情報に応じて、参照光を強度変調する空間光変調器と、フーリエレンズと、をこの順で備えて構成され、

前記ビーム整形光学系は、前記細長形の短径が、前記角度変調装置による角度多重方向と一致するように構成され、

前記アドレス検出器は、前記ホログラフィック記録媒体からの距離が、前記参照光の入射角度毎の、該ホログラフィック記録媒体を通った延長線上におけるビームスポットが、受光面上で隙間をもって隣接するように設定された、

ことを特徴とするホログラフィック記録再生装置。

【請求項 14】

請求項 13 において、

前記参照光の細長形における長径が、前記物体光のビーム形状における外径と一致していることを特徴とするホログラフィック記録再生装置。

【請求項 15】

請求項 13 又は 14 において、前記ビーム整形光学系は、前記参照光のビーム形状を楕円形及び長方形の一方に整形するようにされたことを特徴とするホログラフィック記録再生装置。

【請求項 16】

請求項 13、14 又は 15 において、

前記ビーム整形光学系は、前記参照光のビーム形状を、前記短径方向に縮める少なくとも一つのシリンドリカルレンズを備えたことを特徴とするホログラフィック記録再生装置。

。

【請求項 17】

物体光と参照光との干渉縞により情報が角度多重記録されているホログラフィック記録領域を有するホログラフィック記録媒体であって、

前記ホログラフィック記録領域は、その記録の 1 単位が前記物体光及び参照光の一方の入射方向から見て細長形とされ、且つ、該細長形の短径が角度多重方向と一致されていることを特徴とするホログラフィック記録媒体。

【請求項 18】

請求項 17 において、前記物体光及び参照光の一方の入射方向から見た前記ホログラフィック記録領域の形状が楕円形及び長方形の一方であることを特徴とするホログラフィック記録媒体。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】ホログラフィック記録方法、ホログラフィック記録装置、ホログラフィックメモリ再生方法、ホログラフィックメモリ再生装置、ホログラフィック記録再生装置、及びホログラフィック記録媒体

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、物体光と参照光との干渉縞をホログラフィック記録媒体に形成して情報を記録するホログラフィック記録方法、情報記録のためのホログラフィック記録装置、ホログラフィック記録された情報を再生するためのホログラフィックメモリ再生方法、装置、ホログラフィック記録、再生をするためのホログラフィック記録再生装置、及び干渉縞により情報が形成されたホログラフィック記録媒体に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の、この種のホログラフィック記録方法の一つとして、物体光を一定とし、参照光の、ホログラフィック記録媒体に対する入射角度を変調する角度多重ホログラフィック記録方法がある。この場合、物体光及び参照光は共にそのビーム形状が円形である。

## 【0003】

上記のように、角度多重記録されたホログラフィック記録媒体において、コンテンツ関連再生（検索）をする場合、ホログラフィック記録媒体の同一位置に多重記録された情報の中から、必要な情報を瞬時に検索するための連想記録という技術が利用される。

## 【0004】

例えば、非特許文献1に記載されるように、情報が記録されているホログラフィック記録媒体に対して、物体光のみを照射し、この物体光に、再生したいデータ又はその一部を表示させると、ホログラフィック記録媒体に記録されている多数のデータページのうち、再生したいデータとの相関に応じて、記録時の参照光と同一の方向に、物体光の回折光が出射され、この回折光を複数のCCDや撮像素子あるいはフォトデテクタアレイによって構成されたアドレス検出器により検出するものである。

## 【0005】

【非特許文献1】10 November 1999/Vol. 38, No. 32/APPLIED OPTICS p 6779~6784

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

上記のように、アドレス検出器により、物体光の回折光を検出しようとする、該アドレス検出器を構成する例えばフォトデテクタアレイは、記録時の参照光の入射角度変調間隔に対応して、入射する回折光が相互にクロストークを生じないように分離検出しなければならない。

## 【0007】

ここで、記録時の参照光の入射角の間隔、即ち変調角度間隔は、一般的に10ミリ度～1度の範囲に設定されることが多い。

## 【0008】

例えば、参照光のビーム径を0.3mm、入射角度の変調間隔を100ミリ度とした場合、アドレス検出器上でのビームスポットが相互に重ならないように分離するためには、ホログラフィック記録媒体に対するアドレス検出器の距離を約20cmとしなければならない。ホログラフィック記録媒体の記録容量を増大するために、変調角度間隔を小さくすれば、アドレス検出器上のビーム径の重なり合いを防止するためには、該アドレス検出器をホログラフィック記録媒体から更に離れて設定しなければならない、装置容積が大きくなってしまいうという問題点を生じる。

## 【0009】

又、参照光及び物体光のビーム径を小さくすると、参照光の利用効率が低下して、記録

レートや干渉縞コントラストが低下してしまうという新たな問題点を生じる。

【0010】

この発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、物体光のビーム径を小さくしたり、又参照光の角度変調間隔を大きくしたりすることなく、アドレス検出器とホログラフィック記録媒体との距離を短くすることができるようにしたホログラフィック記録方法、ホログラフィック記録装置、ホログラフィックメモリ再生方法、ホログラフィックメモリ再生装置、ホログラフィック記録再生装置及びホログラフィック記録媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者は、鋭意研究の結果、参照光のビーム形状を、短径が角度変調方向と一致するようにした細長形とすることによって、物体光のビーム径、参照光の最大ビーム径を小さくしたり、角度変調間隔を大きくしたりすることなく、アドレス検出器の、ホログラフィック記録媒体に対する距離を短くできることが分かった。

【0012】

即ち、以下の本発明により上記目的を達成するものである。

【0013】

(1) レーザ光源からのレーザ光を物体光及び参照光に分岐し、物体光は記録すべき情報に応じて強度変調し、参照光は入射角を変調し、各々ホログラフィック記録媒体へ照射して干渉縞を形成するホログラフィック記録方法であって、前記参照光のビーム形状を、各入射角度における参照光の入射光軸を含む平面内に短径を有し、且つ、前記平面と直交する平面内に長径を有する細長形とすることを特徴とするホログラフィック記録方法。

【0014】

(2) 前記参照光の細長形のビーム形状における長径を、前記物体光のビーム形状における外径と一致させたことを特徴とする(1)に記載のホログラフィック記録方法。

【0015】

(3) 前記参照光のビーム形状を楕円形及び長方形の一方としたことを特徴とする(1)又は(2)に記載のホログラフィック記録方法。

【0016】

(4) 前記細長形の短径と長径の比を $2:3 \sim 3:8$ としたことを特徴とする(1)、(2)又は(3)に記載のホログラフィック記録方法。

【0017】

(5) レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザ光を、物体光及び参照光に分岐するビームスプリッタと、このビームスプリッタにより分岐された物体光をホログラフィック記録媒体に導く物体光学系と、参照光を前記ホログラフィック記録媒体に導く参照光学系と、を有してなり、前記参照光学系は、前記ビームスプリッタ側から、参照光のビーム形状を細長形にするビーム整形光学系と、このビーム整形光学系によりビーム形状が細長形とされた参照光を、入射角度を変調して、前記ホログラフィック記録媒体に導く角度変調装置と、をこの順で備えて構成され、前記物体光学系は、前記ビームスプリッタ側から、記録すべき情報に応じて、物体光を強度変調する空間光変調器と、フーリエレンズと、をこの順で備えて構成され、前記ビーム整形光学系は、前記細長形の短径が、前記角度変調装置による角度多重方向と一致するように構成されたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

【0018】

(6) 前記ビーム整形光学系は、前記参照光のビーム形状を、前記短径方向に縮める少なくとも一つのシリンダカルレンズを備えたことを特徴とする(5)に記載のホログラフィック記録装置。

【0019】

(7) 前記ビーム整形光学系は、前記参照光のビーム形状を楕円形及び長方形の一方に整形するようにされたことを特徴とする(5)又は(6)に記載のホログラフィック記録

装置。

【0020】

(8) 物体光と参照光との干渉縞により情報が角度多重記録されているホログラフィック記録領域を有し、前記ホログラフィック記録領域は、その記録の1単位が前記物体光及び参照光の一方の入射方向から見て細長形とされ、且つ、該細長形の短径が角度多重方向と一致されているホログラフィック記録媒体に記録された情報を再生するためのホログラフィックメモリ再生方法であって、前記参照光と同一の光軸に沿って、前記ホログラフィック記録媒体に検索データを付与した検索用レーザ光を照射して、前記参照光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に複数の回折光を発生させ、この回折光を、前記ホログラフィック記録媒体からの距離が前記参照光の入射角度毎の、該ホログラフィック記録媒体を通った延長線上におけるビームスポットが、受光面上で隙間をもって隣接するように設定したアドレス検出器により受光し、受光した複数のビームスポットのうち最大光強度のビームスポットに対応する参照光の入射角度を検索データのアドレスとし、このアドレスにより前記検索用レーザ光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上で参照光の光軸に沿って照射された再生光による回折光を2次元光検出器により受光して情報を再生することを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。

【0021】

(9) 前記記録時における前記ホログラフィック記録媒体への入射角度と同一の入射光度となる複数の発光点位置から各々再生光を出射可能な発光体アレイにおける前記アドレスに対応する発光点かに再生光を出射させることを特徴とする(8)に記載のホログラフィックメモリ再生方法。

【0022】

(10) 物体光と参照光との干渉縞により情報が角度多重記録されているホログラフィック記録領域を有し、前記ホログラフィック記録領域は、その記録の1単位が前記物体光及び参照光の一方の入射方向から見て細長形とされ、且つ、該細長形の短径が角度多重方向と一致されているホログラフィック記録媒体に記録された情報を再生するためのホログラフィックメモリ再生装置であって、前記参照光と同一の光軸に沿って、前記ホログラフィック記録媒体に再生光を照射する再生光学系と、前記物体光と同一の光軸に沿って、前記ホログラフィック記録媒体に検索光を照射する検索光学系と、前記参照光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に配置されたアドレス検出器と、前記検索光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に配置された2次元光検出器と、を有してなり、前記アドレス検出器は、前記ホログラフィック記録媒体からの距離が前記参照光の入射角度毎の、該ホログラフィック記録媒体を通った延長線上におけるビームスポットが、受光面上で隙間をもって隣接するように設定されたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。

【0023】

(11) 前記再生光学系は、前記参照光の、前記記録時における前記ホログラフィック記録媒体への入射角度と同一の入射光度となる複数の発光点位置から各々再生光を出射する発光体アレイを有してなることを特徴とする(10)に記載のホログラフィックメモリ再生装置。

【0024】

(12) 前記参照光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に配置されたアドレス検出器を有してなり、このアドレス検出器は、前記ホログラフィック記録媒体からの距離が、前記参照光の入射角度毎の前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上におけるビームスポットが、受光面上で隙間をもって隣接するように設定された、ことを特徴とする(11)に記載のホログラフィックメモリ再生装置。

【0025】

(13) レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザ光を、物体光及び参照光に分岐するビームスプリッタと、このビームスプリッタにより分岐された物体光をホログラフィック記録媒体に導く物体光学系と、参照光を前記ホログラフィック記録媒体に導く

参照光学系と、前記参照光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に配置されたアドレス検出器と、前記物体光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体を通った延長線上に配置された 2 次元光検出器と、を有してなり、前記参照光学系は、前記ビームスプリッタ側から、参照光のビーム形状を細長形にするビーム整形光学系と、このビーム整形光学系によりビーム形状が細長形とされた参照光を、入射角度を変調して、前記ホログラフィック記録媒体に導く角度変調装置と、をこの順で備えて構成され、前記物体光学系は、前記ビームスプリッタ側から、記録すべき情報に応じて、参照光を強度変調する空間光変調器と、フーリエレンズと、をこの順で備えて構成され、前記ビーム整形光学系は、前記細長形の短径が、前記角度変調装置による角度多重方向と一致するように構成され、前記アドレス検出器は、前記ホログラフィック記録媒体からの距離が、前記参照光の入射角度毎の、該ホログラフィック記録媒体を通った延長線上におけるビームスポットが、受光面上で隙間をもって隣接するように設定された、ことを特徴とするホログラフィック記録再生装置。

**【0026】**

(14) 前記参照光の細長形における長径が、前記物体光のビーム形状における外径と一致していることを特徴とする (13) に記載のホログラフィック記録再生装置。

**【0027】**

(15) 前記ビーム整形光学系は、前記参照光のビーム形状を楕円形及び長方形の一方に整形するようにされたことを特徴とする (13) 又は (14) に記載のホログラフィック記録再生装置。

**【0028】**

(16) 前記ビーム整形光学系は、前記参照光のビーム形状を、前記短径方向に縮める少なくとも一つのシリンドリカルレンズを備えたことを特徴とする (13)、(14) 又は (15) に記載のホログラフィック記録再生装置。

**【0029】**

(17) 物体光と参照光との干渉縞により情報が角度多重記録されているホログラフィック記録領域を有するホログラフィック記録媒体であって、前記ホログラフィック記録領域は、その記録の 1 単位が前記物体光及び参照光の一方の入射方向から見て細長形とされ、且つ、該細長形の短径が角度多重方向と一致されていることを特徴とするホログラフィック記録媒体。

**【0030】**

(18) 前記物体光及び参照光の一方の入射方向から見た前記ホログラフィック記録領域の形状が楕円形及び長方形の一方であることを特徴とする (17) に記載のホログラフィック記録媒体。

**【発明の効果】****【0031】**

本発明においては、検索時におけるアドレス検出器上における回折光のビームスポットの、角度変調方向の長さを短くして、該アドレス検出器の、ホログラフィック記録媒体に対する距離を短くすると共に、該アドレス検出器を小型化することができるという効果を有する。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0032】**

ホログラフィック記録再生装置における参照光学系に、該参照光のビーム形状を楕円形とするビーム整形光学系を設け、楕円形の短径が参照光のホログラフィック記録媒体に対する入射角変調方向に一致するようにして、アドレス検出器の、ホログラフィック記録媒体に対する距離をその受光面における参照光のビームスポットが隣接するビームスポットと重ならないように設定することによって、上記目的を達成する。

**【実施例 1】****【0033】**

以下図 1 及び図 2 を参照して、本発明の実施例 1 について説明する。

## 【0034】

図1に示されるように、実施例1に係るホログラフィック記録再生装置10は、レーザ光源12と、このレーザ光源12から出射されたレーザ光のビーム径を拡大するためのビームエキスパンダ14と、このビームエキスパンダ14によってビーム径が拡大されたレーザ光を、透過光と反射光とに分岐するビームスプリッタ16と、ビームスプリッタ16の透過光を参照光として、ホログラフィック記録媒体20に導くための参照光学系22と、反射光を物体光として、前記ホログラフィック記録媒体20に導くための物体光学系24と、前記物体光の光軸の、ホログラフィック記録媒体20を通った延長線上に配置された結像光学系26と、前記参照光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体20を通った延長線上に配置されたアドレス検出器28とを有している。

## 【0035】

前記参照光学系22は、前記ビームスプリッタ16側から、ビーム整形光学系30と、角度変調装置32とをこの順で備えて構成されている。

## 【0036】

又、前記物体光学系24は、前記ビームスプリッタ16側から、空間光変調器34、フーリエレンズ36をこの順で備えて構成されている。

## 【0037】

前記結像光学系26は、撮像素子からなる2次元光検出器38と、この2次元光検出器38と前記ホログラフィック記録媒体20との間に配置された結像レンズ40と、を備えて構成されている。

## 【0038】

又、前記ビーム整形光学系30は、例えば図2(B)に示されるように、ビーム形状が円形の参照光を、符号42で示される楕円形となるように構成されている。具体的には、前記ビーム整形光学系30は、図1のX軸方向において凸レンズとして機能する2枚のシリンドリカルレンズ30A、30Bから構成されている。なお、図1において、ビームスプリッタ16の透過光の光軸をZ軸、Z軸及び紙面と直交する方向をY軸、Z、Y軸と直交する方向をX軸としている。

## 【0039】

前記シリンドリカルレンズ30Aは、シリンドリカルレンズ30Bよりもビームスプリッタ16側に配置され、その焦点距離が、シリンドリカルレンズ30Bよりも長くされ、且つシリンドリカルレンズ30Bは、シリンドリカルレンズ30Aによって収束されたビームを細い平行ビームとするようにされ、従って参照光は、図1においてY方向のビーム径が変化せず、X方向のビーム径が小さくなって、楕円形のビーム形状の平行光として、前記角度変調装置32に入射されるようになっている。

## 【0040】

角度変調装置32は、従来から用いられているものと同様であって、参照光の光軸上をスライドし、且つ入射した参照光を、ホログラフィック記録媒体20の方向に反射するように、スライド位置に応じて回転されるミラー32Aを備えている。

## 【0041】

前記物体光学系24における空間光変調器34は、記録される情報に応じて物体光を振幅変調するものであり、これによって振幅変調された物体光は、フーリエレンズ36を通じて、前記参照光と重なる位置に、ホログラフィック記録媒体20に照射されるようになっている。

## 【0042】

前記結像光学系26は、前記参照光学系22の参照光と同一方向から再生用レーザ光(再生光)をホログラフィック記録媒体20に照射したとき、その回折光が発生してくる位置に配置されている。

## 【0043】

又、前記アドレス検出器28は、図3に示されるように、撮像素子あるいは2次元光検出器28A、28B、・・・のアレイにより構成されていて、前記ホログラフィック記録

媒体 20 からの距離が、前記参照光の入射角度毎の該ホログラフィック記録媒体 20 を通った延長線上におけるビームスポット 27 が、受光面 29 上で隙間 29A をもって隣接するように設定されている。

【0044】

次に、上記ホログラフィック記録再生装置 10 により、ホログラフィック記録媒体 20 に情報を記録し、且つ再生する過程について説明する。

【0045】

レーザ光源 12 から出射されたレーザ光は、ビームエキスパンダ 14 によりそのビーム径が拡大され、ビームスプリッタ 16 を透過したレーザ光は参照光として、参照光学系 22 に入射し、又反射光は物体光として物体光学系 24 に入射する。

【0046】

参照光は、ビーム整形光学系 30 において、2つのシリンドリカルレンズ 30A、30B によって図 1 において X 軸方向に縮められ、図 2 (B) において符号 42 に示されるような楕円形のビーム形状とされる。このビーム形状が楕円形の参照光は、角度変調装置 32 におけるミラー 32A によって反射され、且つその反射角度、即ち入射角度を変調されてホログラフィック記録媒体 20 に照射される。

【0047】

一方、前記物体光は、空間光変調器 34 において、記録すべき情報に応じて振幅変調された後、フーリエレンズ 36 を介して、ホログラフィック記録媒体 20 に照射される。

【0048】

ホログラフィック記録媒体 20 への照射される物体光 Ob の状態は、図 2 (A) に示されるようになり、そのビーム形状は、図 2 (B) に示されるように円形 41 となる。この円形 41 の物体光と重なるようにして、前記楕円のビーム形状を有する参照光 Re が照射され、図 2 (B) において符号 42 で示される楕円形内で物体光と参照光との干渉縞が形成される。従って、この楕円形 42 が、ホログラフィック記録の 1 単位となる。

【0049】

前記ホログラフィック記録媒体 20 に記録された情報を再生する場合は、前記空間光変調器 34 の全画素をオフ（光を伝達しない状態）として、且つ参照光学系 24 を再生光学系として再生用レーザ光をホログラフィック記録媒体 20 に照射する。

【0050】

このとき、再生したい情報（データページ）のアドレスに応じて再生用レーザ光の入射角を、前記角度変調装置 32 によって制御する。この再生用レーザ光の照射によって、前記記録時の物体光に相当する回折光が生じ、これが結像レンズ 40 によって 2 次元光検出器 38 上に結像される。

【0051】

データ検索を行なう場合には、物体光学系 24 を検索光学系とする。即ち、空間光変調器 34 において、物体光に相当する検索光に検索データを付与してホログラフィック記録媒体 20 に照射する。これにより、ホログラフィック記録媒体 20 では、記録時の参照光と同一角度の方向に回折光が発生し、アドレス検出器 28 により受光される。

【0052】

従って、アドレス検出器 28 に対しては、記録時の参照光の入射角度の変調段階数と等しい数の回折光が入射する。

【0053】

前記空間光変調器 34 によって付与した検索データと一致する回折光は、検出光量が最大になるので、これが前記複数の回折光の中から検索データのアドレス（入射角）として認識される。

【0054】

次に、再生光を上記検出したアドレス（入射角）に設定し、上記の通常の再生によって検索データを再生することにより、データ検索が終了する。

【0055】

前記アドレス検出器 28 には、上記のように記録時の参照光の変調段階数と等しい数の光ビームが入射するが、そのビーム形状は、図 2 (B) に符号 42 で示される楕円形となっているので、図 3 に示されるように、円形の場合と比較して、楕円形の短径方向に密に設定することができる。

#### 【0056】

従って、図 3 において符号 A、B、C、…で示される、入射光ビームの形状が円形の場合の距離  $L$  と比較して、ホログラフィック記録媒体 20 に対して距離  $L_0$  となり、より接近させて設けることができる。従って、装置容積が小さくなる。

#### 【0057】

なお、上記実施例 1 において、ビーム整形光学系 30 は、ビーム形状が円形の参照光を楕円形にするものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、楕円形、長円形あるいは長方形を含む細長形とすればよい。例えば図 4 (A) に示されるような、楕円よりも更に扁平率の高い長円形としてもよく、更に、参照光の、図 1 において Y 方向の上下端を予めマスクングする等して直線状とし、図 4 (B) に示されるような、実質的に長方形としてもよい。

#### 【0058】

前記入射光ビームの、前記アドレス検出器 28 の受光面における分離検出の限界と、ホログラフィック記録媒体 20 とアドレス検出器 28 の受光面との距離及びビーム直径との関係について詳細に説明する。

#### 【0059】

図 5 は、アドレス検出器 28 の受光面における隣接する光ビーム間を分離検出するときの幾何学的状態を示している。

#### 【0060】

ホログラフィック記録媒体 20 における記録層のサイズ（参照光のビーム径）を  $D$ 、参照光の入射角の間隔（変調角度間隔）を  $\theta$  とすると、隣接する光ビームを分離検出するために必要なホログラフィック記録媒体 20（図 5 において符号 F で示される面）と、アドレス検出器 28 の受光面 29（図 5 において面 A1）との距離を  $L_0$  とすると、 $L_0 = D / 2 \tan (\theta / 2)$  の関係式が成立する。

#### 【0061】

この関係式を、光ビームの直径（ビーム径） $D$  毎に示したものが図 6 である。 $\theta$  は記録時の光学系パラメータやホログラフィック記録媒体の厚み等に依存するが、一般的には 10 ミリ度～1 度の範囲に設定される。前記関係式から分かるように、例えばビーム径  $D = 1 \text{ mm}$  の参照光を用いた場合、 $L_0$  は最大で 5000 mm (5 m) 以上となってしまう、ホログラフィック記録及び再生のための装置としては大きくなり過ぎてしまう。

#### 【0062】

これに対して、例えばホログラフィック記録媒体や光学系の設計を変更して、上記図 5 における各種パラメータを制御することも可能であるが、いずれの場合も、ホログラフィック記録媒体の記録容量やデータ再生レート等が低下してしまうという新たな問題点を生じる。例えば、 $\theta$  を大きくすれば記録容量が減少し、物体光のデフォーカス量を少なくしてビーム径  $D$  を小さくすると、参照光の利用効率が低下して、記録レートや干渉縞コントラストが低下してしまう。

#### 【0063】

この実施例 1 においては、図 5、図 6 におけるビーム径  $D$  を、楕円の扁平率に応じて実質的に小さくすることができる。例えば、楕円の短径を長径の  $1/2$  とすれば、物体光のデフォーカス量を少なくすることなく、図 5、図 6 におけるビーム径  $D$  を実質的に  $1/2$  にすることができる。

#### 【0064】

ここで、前記細長形における短径と長径の比は  $2:3 \sim 3:8$  が望ましい

#### 【実施例 2】

#### 【0065】

図 7 に示される実施例 2 は、上記ホログラフィック記録再生装置 10 等により細長のビーム形状の参照光を用いて角度多重記録されたホログラフィック記録媒体 20 の情報を再生するための再生専用装置である。

【0066】

このホログラフィックメモリ再生装置 50 は、データ検索のみに用いられるデータ検索光学系 52 と、再生光を形成するための再生光源 54 と、この再生光源 54 からの再生光の、ホログラフィック記録媒体 20 に対する照射によって生じる回折光から情報を再生するための結像光学系 56 と、を備えて構成されている。

【0067】

前記データ検索光学系 52 は、レーザ光源 52A と、このレーザ光源 52A から、前記ホログラフィック記録媒体 20 に向けて出射されるレーザ光に検索情報を付与するための検索用空間光変調器 52B と、フレネルレンズ 52C と、レーザ光源 52A からのレーザ光を、検索用空間光変調器 52B 及びフレネルレンズ 52C を介してホログラフィック記録媒体 20 に照射したときに、該ホログラフィック記録媒体 20 において生じる回折光を受光するためのアドレス検出器 58 と、を備えて構成されている。

【0068】

又、前記再生光源 54 は、ホログラフィック記録媒体 20 への、角度多重記録の際の、角度変調間隔に対応して、その変調段数と同数の発光点を有するレーザアレイから構成されている。ここで、この再生光源 54 は、レーザアレイの他に、面発光レーザ、発光ダイオードを用いてもよい。

【0069】

前記結像光学系 56 は、再生光源 54 からの再生光の照射によりホログラフィック記録媒体 20 に発生した回折光を結像レンズ 56B を介して受光するための 2 次元光検出器 56A を含んで構成されている。

【0070】

又、前記アドレス検出器 58 は、前記ホログラフィック記録再生装置 10 におけるアドレス検出器 28 と同様な構成とされている。

【0071】

この実施例 2 のホログラフィックメモリ再生装置 50 においては、データ検索時に、レーザ光源 52A からのレーザ光を、検索用空間光変調器 52B において検索しようとするデータに対応して変調し、これをフレネルレンズ 52C を介してホログラフィック記録媒体 20 に照射する。

【0072】

これによって、ホログラフィック記録媒体 20 からは、記録時の角度変調段数と同数の回折光が発生し、これが、アドレス検出器 58 に受光される。このアドレス検出器 58 で受光された信号のうち、最も高出力の信号が、求めるデータのアドレスを示すことになる。

。

【0073】

この実施例においては、検索用空間光変調器 52B は、データ検索にのみ用いられるので、記録時に使用される空間光変調器ほどの高い画質は要求されない。従って、装置全体として、小型で且つ安価に構成することができる。

【0074】

なお、上記実施例 1 はホログラフィック記録再生装置に係るものであり、又実施例 2 は再生専用のホログラフィックメモリ再生装置に関するものであるが、本発明はこれらに限定されるものでなく、ホログラフィック記録再生装置のうちの記録装置のみに適用されるものである。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】 本発明の実施例 1 に係るホログラフィック記録再生装置を示す光学系統図

【図 2】 同ホログラフィック記録再生装置における参照光と物体光との、ホログラフ

ィック記録媒体上での関係を示す模式図

【図 3】同ホログラフィック記録再生装置における参照光の光路と、アドレス検出器及びその受光面上の参照光のビームスポットを模式的に示す平面図

【図 4】本発明において用いられる参照光の他のビーム形状を模式的に示す平面図

【図 5】同実施例 1 において、ホログラフィック記録媒体に照射された参照光のビーム径、2つの隣接する参照光間の変調角度、アドレス検出器とホログラフィック記録媒体との距離の相関関係を幾何学的に示す断面図

【図 6】記録時におけるレーザビームの直径と、参照光の変調角度間隔と、ホログラフィック記録媒体とアドレス検出器との距離との関係を示す線図

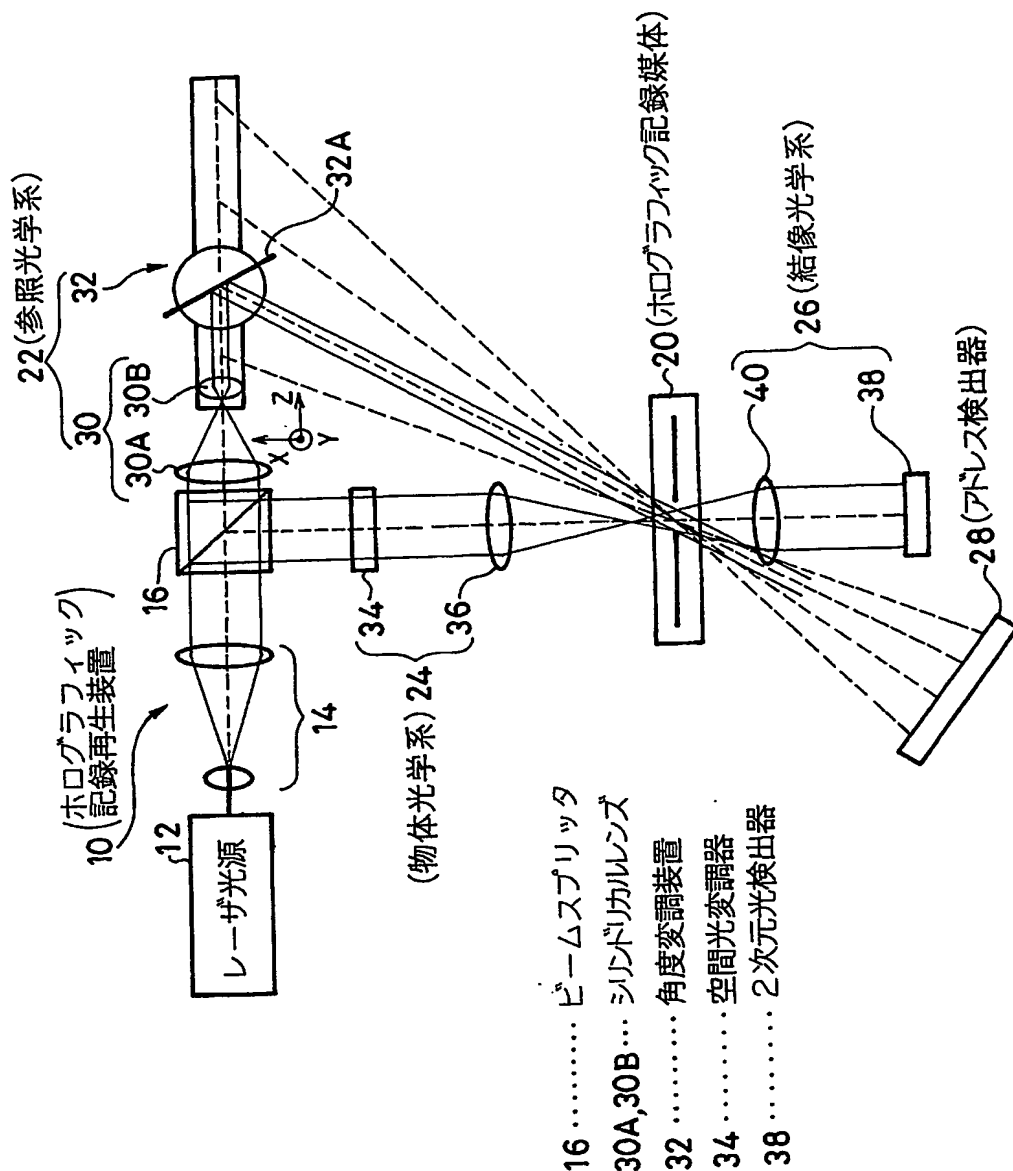
【図 7】本発明の実施例 2 に係るホログラフィックメモリ再生装置を示す光学系統図

【符号の説明】

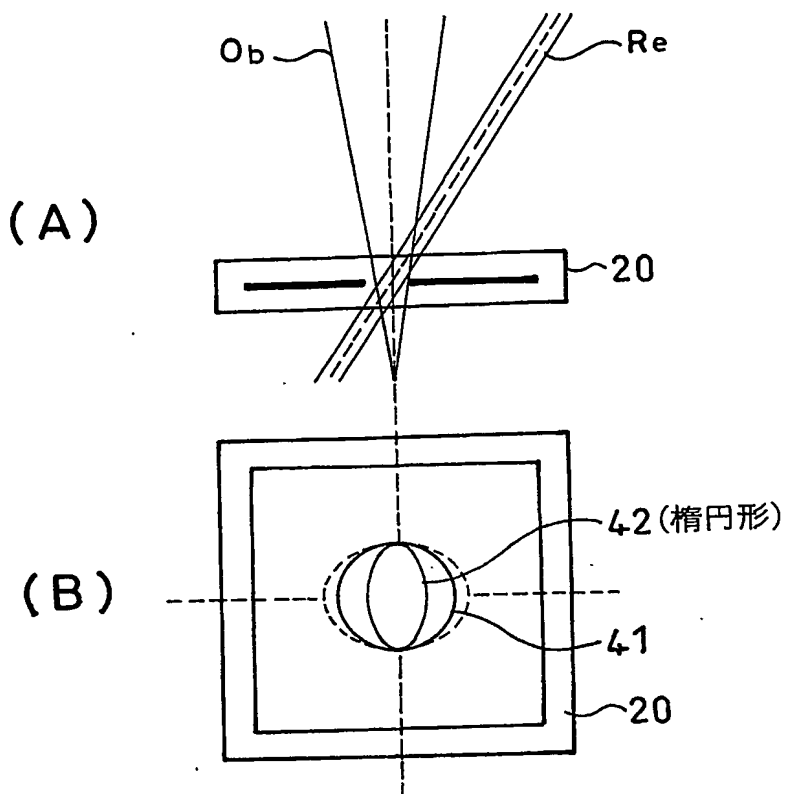
【0076】

- 10…ホログラフィック記録再生装置
- 12…レーザ光源
- 16…ビームエキスパンダ
- 20…ホログラフィック記録媒体
- 22…参照光学系
- 24…物体光学系
- 26、56…結像光学系
- 27…ビームスポット
- 28…アドレス検出器
- 28A、28B、28C、28D、28E、…2次元光検出器
- 29…受光面
- 29A…隙間
- 30…ビーム整形光学系
- 30A、30B…シリンドリカルレンズ
- 32…角度変調装置
- 34…空間光変調器
- 38…2次元光検出器
- 42…楕円形
- 42A…長円形
- 42B…長方形
- 50…ホログラフィックメモリ再生装置
- 52…データ検索光学系
- 52B…検索用空間光変調器
- 54…再生光源
- 58…アドレス検出器
- Ob…物体光
- Re…参照光

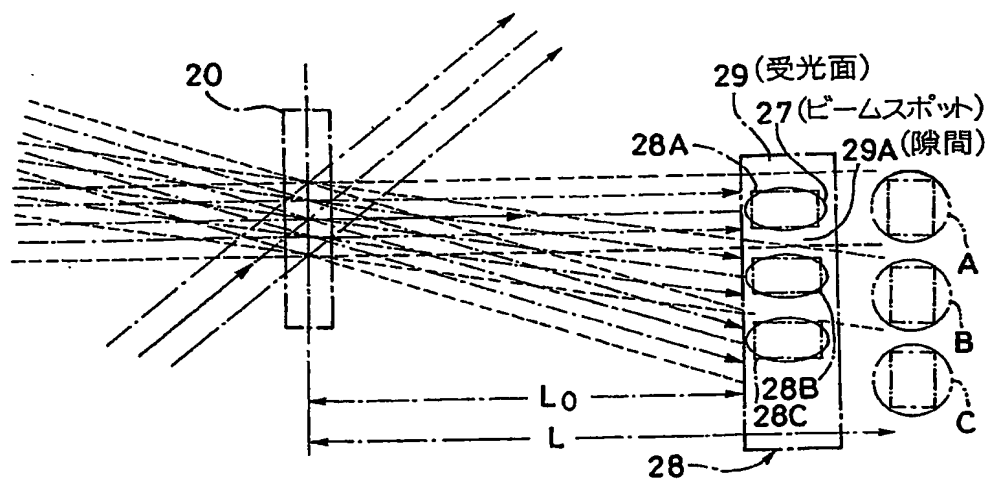
【書類名】 図面  
【図 1】



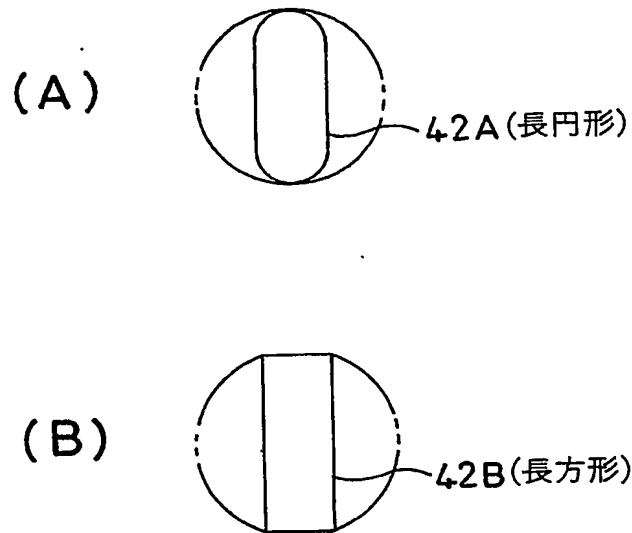
【図2】



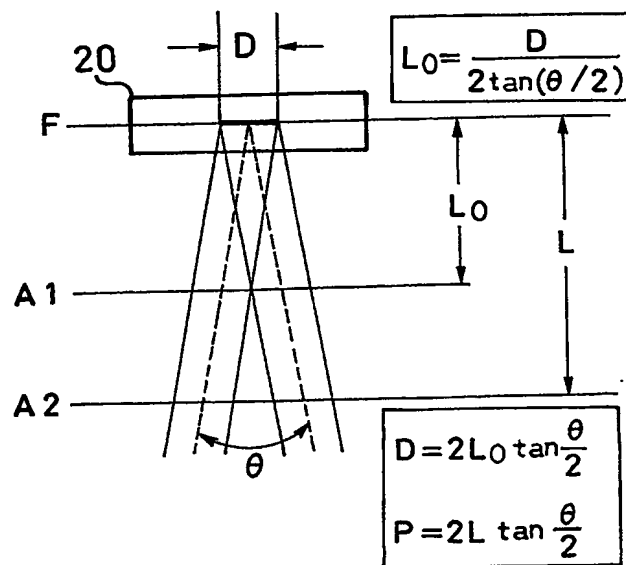
【図3】



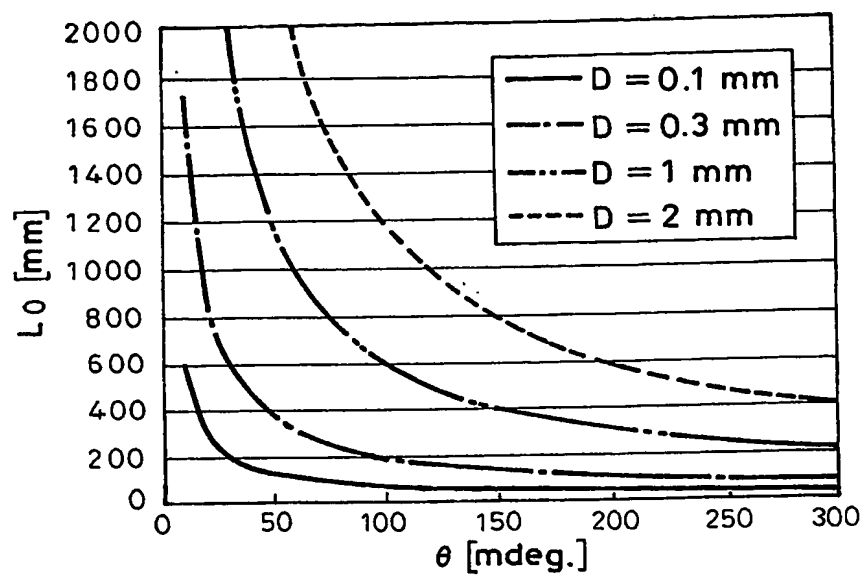
【図 4】



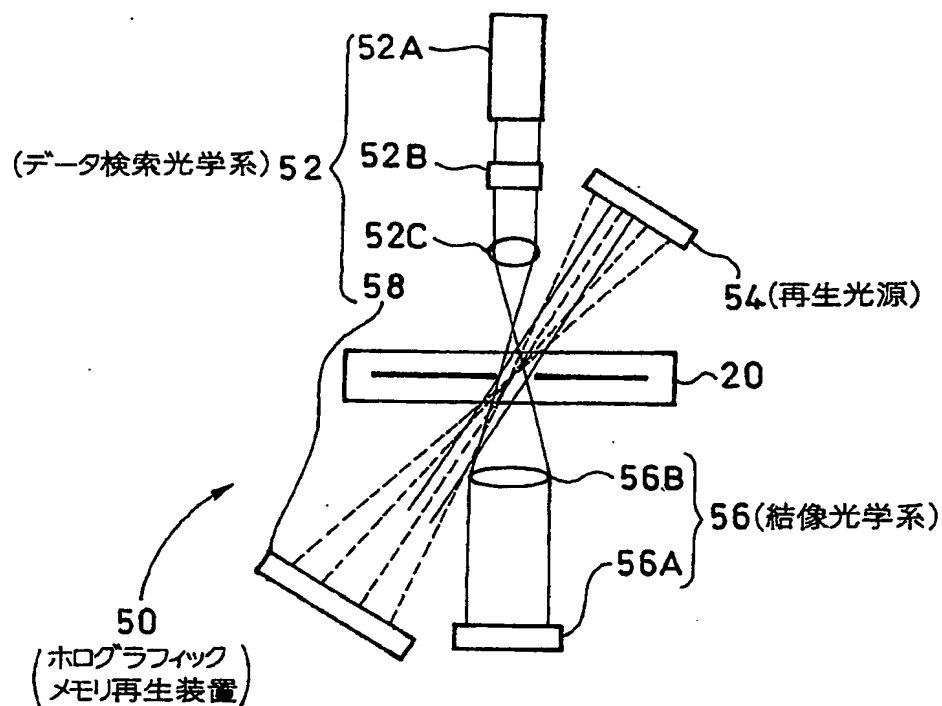
【図 5】



【図 6】



【図 7】



- 52A... レーザ光源
- 52B... 検索用空間光変調器
- 56A... 2次元光検出器
- 56B... 結像レンズ
- 58... アドレス検出器

**【書類名】要約書****【要約】**

**【課題】**ホログラフィック記録媒体に記録された情報を検索する際の、アドレス検出器受光面での、光ビームスポットのピッチを小さくして、ホログラフィック記録媒体とアドレス検出器の距離を短くする。

**【解決手段】**ホログラフィック記録再生装置 10 は、ホログラフィック記録媒体 20 に対して、ビーム整形光学系 30 により参照光のビーム形状を楕円形として、且つ、物体光は円形のままで、ホログラフィック記録媒体 20 に照射し、楕円形の内側にのみ干渉縞が形成され得るようにし、アドレス検出器 28 の、ホログラフィック記録媒体 20 からの距離を小さくしても、アドレス検出器 28 を構成するアレイ状の 2 次元光検出器 28A、28B、28C、…間のクロストークを防止する。

**【選択図】**図 1

特願 2 0 0 3 - 3 8 3 1 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 6 7 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社